

撰南大学 学生員 ○田中 達大
 撰南大学大学院 学生員 田中 遼
 撰南大学 正会員 熊野 知司

1. はじめに

コンクリートの応力ひずみ関係や変形挙動の予測技術を開発するためには、粗骨材とモルタルあるいは粗骨材とセメントペーストとの付着挙動を明らかにすることが重要になる。本研究では粗骨材中に埋込み型ひずみゲージを設置する手法を用いて粗骨材のひずみを測定するとともに、粗骨材とモルタル界面の挙動の考察を行った。本論文は一連の検討結果を報告するものである。

2. 実験概要

表-1 にモルタルの配合を示す。W/C は、30, 40, 50, 60%の4水準とし、消泡剤 (DF) を添加し、空気量を1%以下とした。図-1 に供試体の模式図を示す。検長1mmのひずみゲージを埋め込んだ直径25mmの粗骨材を図の角柱供試体に1個埋め込んで載荷試験を行った。供試体のひずみは検長60mmのコンクリートゲージで測定した。さらに、モルタルのポアソン比を測定するために、40×40×80 (mm) の角柱供試体を作製し、検長20mmのひずみゲージを十字に貼り付けた。圧縮載荷試験は、アムスラー型 耐圧試験機により行った。

表-1 モルタルの配合

W/C (%)	単位量(kg/m ³)			混和材 (C×%)		圧縮強度 (N/mm ²)	静弾性係数 (kN/mm ²)
	W	C	S	SP	DF		
30	318	1060	916	1.06	0.04	79.0	35.2
40	318	795	1140	0.79		58.6	35.6
50	318	636	1272	-		52.6	26.5
60	318	530	1360	-		36.9	24.2

3. 実験結果および考察

図-2 に W/C とポアソン比の関係を示す。図より W/C によってポアソン比はほとんど変化なく 0.23 程度の値となった。

図-3 に砂岩を埋め込んだ場合の応力ひずみ関係の一例を、図-4 に石灰岩を埋め込んだ場合の応力ひずみ関係の一例を示す。これらの図より、圧縮応力が増加するに従い、供試体および粗骨材の鉛直ひずみが直線的に増加し、それによって供試体および粗骨材の水平ひずみが増加することが分かる。

図-3 より、砂岩では応力が小さい範囲である程度供試体の鉛直ひずみと粗骨材の鉛直ひずみは大差なく同じように挙動しているが、応力が増加すると供試体ひずみと粗骨材ひずみに差が生じはじめる。水平ひずみは比較的低い応力から、供試体ひずみと粗骨材ひずみに差が生じ、粗骨材ひずみの方が小さくなる傾向を示している。

一方、図-4 より、石灰岩では鉛直ひずみは載荷の初期段階から、供試体ひずみと粗骨材ひずみに差が生じていることが分かる。それに対して、水平ひずみは比較的高い応力まで、供試体ひずみと粗骨材ひずみに差が生じていない。砂岩と比較するとこの現象は顕著な違いといえる。

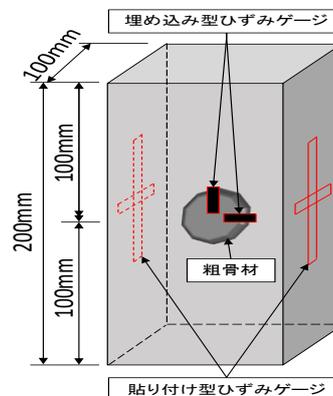


図-1 供試体模式図

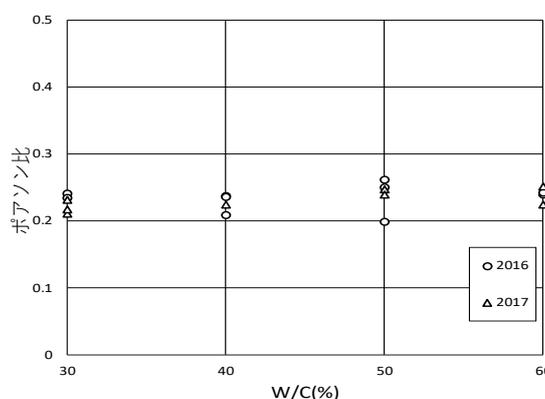


図-2 ポアソン比と応力の関係

写真-1 に砂岩入り供試体の破壊面の一例を示す。砂岩の破壊面には W/C に関わらず、粗骨材が露出している様子が観察された。粗骨材とモルタルの界面に発生する付着ひび割れの発生が供試体に発生する鉛直ひび割れの直接的な原因になっていると考えられる。先述した供試体の水平ひずみと粗骨材の水平ひずみの差が低い応力から生じていることと考え合わせると、粗骨材とモルタルの界面に比較的低い応力から微細な付着ひび割れが発生している可能性があり、微細なひび割れが集積して巨視的なひび割れになったときに、供試体に鉛直ひび割れが発生するという順序になっている可能性がある。

写真-2 に石灰岩入り供試体の破壊面の一例を示す。石灰岩の場合は、W/C=30%, 40%, 50%の破壊面には、砂岩のような界面に沿ったひび割れではなく、粗骨材自体が割裂している様子が観察された。W/C=60%においては、界面でも粗骨材自体でもなく、粗骨材から少し離れたモルタル部分が割裂している様子が観察された。このように石灰岩の場合に粗骨材とモルタルにはく離が生じず、粗骨材自体が割裂されている破壊形式には、比較的高応力まで水平方向の供試体ひずみと粗骨材ひずみに差がないことが関係していると考えられる。

モルタルのポアソン比は、図-2の実験結果より 0.23 程度の値である。一方、粗骨材のポアソン比は大内らりの研究があり、砂岩は 0.20 程度、石灰岩は 0.28 程度と報告されている。モルタルと比べると砂岩はポアソン比が小さめの値となり、石灰岩は大きめの値になるといえる。このポアソン比の違いがモルタルと粗骨材のひずみ挙動や破壊性状に影響を与えている可能性があると考えられる。

4. おわりに

(1) 応力ひずみ曲線において、砂岩の場合は、応力の低い範囲で、ある程度供試体と粗骨材の鉛直ひずみは大差なく同じように挙動しており、水平ひずみは応力の比較的低い範囲から差が生じていた。

(2) 石灰岩の場合は、鉛直ひずみは比較的低い応力からひずみに差が生じており、比較的高い応力まで、ある程度供試体と粗骨材の水平ひずみは大差なく同じように挙動していた。

(3) 砂岩入り供試体の破壊面には界面の付着ひび割れにより、粗骨材が露出している様子が観察された。一方、石灰岩入り供試体では、粗骨材自体が割裂破壊している様子が観察された。

<参考文献>

1)大内千彦, 寺西浩司, 谷川恭雄: 粗骨材とモルタルの界面に発生する応力に関する一考察, 2012 年度日本建築学会関東支部研究報告集, pp.1~4, 2013 年 3 月.

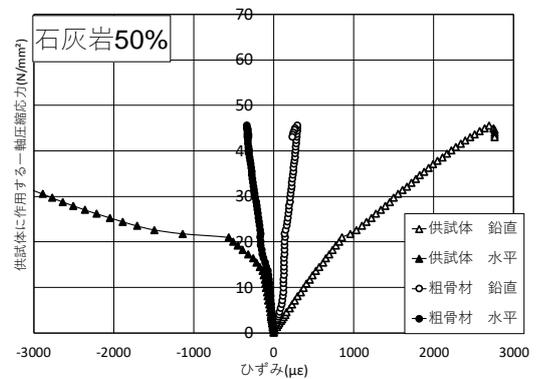


図-3 応力～ひずみ関係 (砂岩)

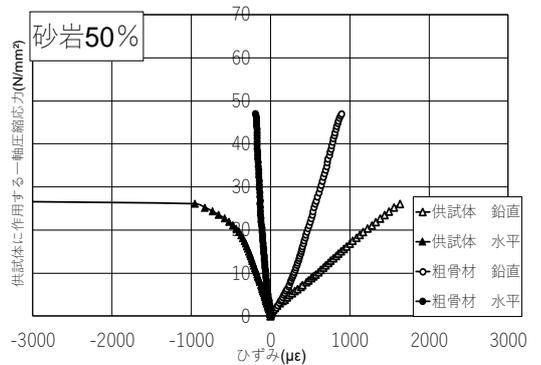


図-3 応力～ひずみ関係 (石灰岩)



写真-1 供試体破壊面 (砂岩)



写真-1 供試体破壊面 (石灰岩)